

BREVET
PCT/FR 03/02806
05/12/2003

REC'D 05 DEC 2003

WIPO PCT

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 30 SEP. 2003

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

DOCUMENT DE PRIORITÉ
PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA
RÈGLE 17.1.a) OU b)

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr



BREVET D'INVENTION

26bis, rue de Saint-Petersbourg
75800 Paris Cédex 08
Téléphone: 01 53.04.53.04 Télécopie: 01.42.94.86.54

Code de la propriété intellectuelle-livre VI

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

DATE DE REMISE DES PIÈCES: 25 SEPT 2002 N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL: 02 11 866 DÉPARTEMENT DE DÉPÔT: 75 DATE DE DÉPÔT: 25 SEP. 2002	Alain ARMENGAUD Cabinet ARMENGAUD AINE 3, Avenue Bugeaud 75116 PARIS France
Vos références pour ce dossier: AA/ 60.784	

1 NATURE DE LA DEMANDE		
Demande de brevet		
2 TITRE DE L'INVENTION		
	PROCÉDE ET DISPOSITIF DE RÉDUCTION DE LA PRODUCTION DE BOUES DES STATIONS DE TRAITEMENT D'EAUX RESIDUAIRES PAR CULTURES BIOLOGIQUES FIXÉES	
3 DECLARATION DE PRIORITE OU REQUETE DU BENEFICE DE LA DATE DE DEPOT D'UNE DEMANDE ANTERIEURE FRANCAISE	Pays ou organisation	Date N°
4-1 DEMANDEUR		
Nom Rue Code postal et ville Pays Nationalité Forme juridique	ONDEO DEGREMONT 183 Avenue du 18 Juin 1940 92500 RUEIL MALMAISON France France Société anonyme	
5A MANDATAIRE		
Nom Prénom Qualité Cabinet ou Société Rue Code postal et ville N° de téléphone N° de télécopie Courrier électronique	ARMENGAUD Alain CPI: 92-1003 Cabinet ARMENGAUD AINE 3, Avenue Bugeaud 75116 PARIS -01-45-53-05-50 01-45-53-80-21 armengau@club-internet.fr	

6 DOCUMENTS ET FICHIERS JOINTS		Fichier électronique	Pages	Détails
Description	desc.pdf		5	
Revendications	V		1	3
Dessins			1	2 fig., 3 ex.
Abrégé	V		1	
Désignation d'inventeurs				
Listage des sequences, PDF				
Rapport de recherche				
Chèque			1 doc.	0002655
7 MODE DE PAIEMENT				
Mode de paiement	Remise d'un chèque			
Numéro de chèque	0002655			
Remboursement à effectuer sur le compte n°	036			
8 RAPPORT DE RECHERCHE				
Etablissement immédiat				
9 REDEVANCES JOINTES	Devise	Taux	Quantité	Montant à payer
062 Dépôt	EURO	35.00	1.00	35.00
063 Rapport de recherche (R.R.)	EURO	320.00	1.00	320.00
Total à acquitter	EURO			355.00
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE				
Signé par	Alain ARMENGAUD			

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

La présente invention a pour objet un procédé et un dispositif assurant la réduction de la production de boues des stations de traitement d'eaux résiduaires, urbaines ou industrielles, par cultures biologiques fixées.

On sait que l'épuration des eaux résiduaires par voie biologique consiste à
5 utiliser la pollution organique et azotée comme substrat nutritif pour la biomasse épuratrice, ladite pollution carbonée et azotée se transformant en dioxyde de carbone et en azote, tandis que la biomasse prolifère proportionnellement à la quantité de pollution dégradée. L'excédent de biomasse formée constitue ce qu'on nomme couramment les boues biologiques en excès.

10 Le traitement et l'évacuation finale de ces boues est un enjeu environnemental et économique majeur. Avec une prévision de production annuelle, en 2002, de plus de 1 200 000 tonnes de matières sèches par an pour le traitement des eaux usées urbaines en France, et de plus de 10 millions de tonnes pour la Communauté Européenne, on réalise que la gestion de la production et du traitement des boues produites par les
15 stations d'épuration constitue une préoccupation grandissante, amplifiée par les nouvelles contraintes réglementaires, environnementales, sanitaires, économiques, voire politiques et psychologiques.

Les techniques classiques pour l'élimination de ces déchets comprennent notamment la mise en décharge, la valorisation agricole et l'incinération. Ces techniques
20 connues présentent toutefois de sérieux inconvénients.

C'est ainsi que l'interdiction de mise en décharge des déchets non ultimes, les contraintes sévères (notamment vis-à-vis des métaux lourds et de certains composés organiques suspects) pour la valorisation agricole, la maîtrise des coûts et des risques de pollution atmosphérique de l'incinération vont peser lourdement sur l'élimination de ces
25 déchets.

Dans ce contexte, on a envisagé des technologies nouvelles, ayant pour objectif une Réduction de la Production de Boues (RPB) des installations de traitement biologique des eaux résiduaires urbaines ou industrielles. Certaines de ces techniques de RPB reposent sur le couplage entre un procédé à boues activées conventionnel et un
30 traitement des boues installé en boucle sur le bassin d'aération. Le traitement associé peut faire appel à des techniques mécanique, chimique, thermique ou biologique et repose souvent sur le couplage de plusieurs de ces techniques.

On a envisagé de mettre en œuvre une étape de traitement de RPB, par dégradation enzymatique thermophile, installée en parallèle et en boucle sur le bassin biologique. Cette technique, décrite notamment dans EP-A-924 168 et 1 008 558, est très performante et elle conduit, pour certains procédés, à des réductions de production de boue significatives dépassant 80%.

Sur la figure 1 des dessins annexés, on a représenté de façon schématique une installation connue, de ce type, comportant, en boucle sur un bassin d'aération un réacteur de dégradation thermophile aérobique. Sur cette figure, la référence 1 désigne l'introduction de l'eau résiduaire à traiter, celle-ci traversant respectivement une zone anaérobique R, une zone anoxie X, une zone aérobique A, avant d'être traitée dans un clarificateur C. Le réacteur de RPB (réacteur de dégradation thermophile aérobique), désigné dans son ensemble par la référence B, est monté en parallèle et en boucle sur l'installation de traitement à boues activées (traitement C/N/P).

On a donné ci-après un exemple de caractéristiques techniques d'une telle installation connue :

Nombre équivalent habitant :	50 000 eq-Hab
Débit quotidien :	7 500 m ³ /j
Production de boues :	3 000 kg-MES/j
Volume de la station :	15 000 m ³

Dans ce procédé, une fraction de la boue présente dans le bassin d'aération est dirigée en continu et après épaississement vers l'étape de solubilisation thermophile enzymatique. En fonction du niveau de réduction de production de boue requis, la quantité de boue envoyée quotidiennement vers le procédé de RPB est équivalente à 1 à 10 fois la quantité de boues produite par l'installation de traitement de l'eau dans les conditions de fonctionnement conventionnelles. L'effluent de sortie de la boucle de RPB est constitué à la fois de composés solubilisés par l'action enzymatique thermophile et de matières en suspension. Dans l'exemple illustré par la figure 1, l'installation assure une production de boues en excès de 600 kg MES/j (soit 80% RPB).

Dans le cas des filières de traitement biologique du type « biomasse fixée », encore dénommées « cultures fixées », les boues excédentaires sont extraites durant les phases de lavage et de décolmatage. La mise en œuvre d'un procédé de RPB en boucle

sur la ligne de traitement de l'eau est donc difficilement réalisable, dans ce cas, notamment pour les raisons suivantes :

- La mise en place d'un procédé de RPB en boucle sur une installation de type biomasse fixée conduirait à réintroduire en tête de l'installation une quantité importante de biomasse lysée et de MES. Ce mode d'opération est difficilement compatible avec la charge en matières en suspension supportée par les installations à biomasse fixée qui est fortement limitée pour des problèmes de colmatage.
- L'extraction de la biomasse en excès sur les installations de traitement biologique à biomasse fixée est effectuée de manière discontinue lors des phases de lavage. Ce mode d'extraction n'est pas compatible avec le mode de fonctionnement de la boucle de RPB qui doit permettre le traitement d'une quantité équivalente à 1 à 10 fois la production de boue du système conventionnel.

Pour résoudre les problèmes ainsi posés par la réduction de production de boue des stations de traitement d'eaux résiduaires par cultures biologiques fixées, la présente invention prend le contre-pied de l'état antérieur de la technique rappelé ci-dessus, en dissociant l'étape de réduction de la production de boues, de l'étape d'épuration, en prévoyant une étape de traitement biologique du type boues activées à faible, moyenne ou forte charge, associée à une étape de dégradation par voie enzymatique thermophile, la source de substrat pour les bactéries du traitement biologique n'étant plus la matière organique des eaux usées, mais la matière organique provenant de la lyse des cellules bactériennes résultant de la réaction enzymatique thermophile.

La présente invention vise également un dispositif pour la mise en œuvre du procédé spécifié ci-dessus, qui se présente sous la forme d'une installation dédiée à la réduction de production de boues associant un réacteur de RPB par dégradation enzymatique thermophile, pouvant être du type décrit dans EP-A-924168 et 1 008 558 et un réacteur de traitement biologique à faible, moyenne ou forte charge dont la source de substrat pour les bactéries est constituée par la matière organique provenant de la lyse des cellules bactériennes résultant de la réaction enzymatique thermophile.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-après, en référence aux dessins annexés qui en illustrent un exemple de réalisation dépourvu de tout caractère limitatif. Sur le dessin :

- la figure 1 illustre l'état antérieur de la technique mentionné ci-dessus et

- la figure 2 illustre de façon schématique une installation mettant en œuvre le procédé de l'invention.

En se référant à cette figure 2, on voit que cette installation se présente sous la forme d'une plate-forme dédiée à la réduction de production de boues qui est associée à une installation de traitement d'eaux résiduaires par réacteur à biomasse fixée (biofiltre, par exemple), désignée dans son ensemble par la référence 2. Cette plate-forme dédiée consiste en un réacteur de dégradation enzymatique thermophile, désigné dans son ensemble par la référence 3, couplé à un traitement biologique, effectué dans un réacteur désigné par la référence 8 et comportant un dispositif de séparation - épaissement 9. Comme on le voit sur cette figure 2, la matière organique provenant de la lyse des cellules bactériennes résultant de la réaction enzymatique thermophile constitue la source de substrat pour le traitement biologique dans le réacteur 8.

Grâce à l'invention, il est possible de concevoir une filière biologique de réduction de production de boue dédiée, de manière très différente de la filière de traitement des eaux usées, ce qui permet de gagner en compacité, en efficacité, sans devoir satisfaire strictement les contraintes de traitement requises pour l'épuration des eaux usées (retour de l'effluent en tête de la ligne de traitement de l'eau, flèche 4).

Le caractère cyclique des extractions ne pose pas de problème pour la conduite du réacteur de dégradation enzymatique thermophile 3 qui peut être alimenté en continu, en prélevant les boues directement dans le séparateur-épaisseur 9 de la filière dédiée (en 5), le réacteur 8 recueillant les eaux de lavage provenant du réacteur 2. En outre la présente invention présente l'avantage de permettre la mesure objective de la quantité de boues réduite. La réduction de production de boue est calculée par différence entre la quantité de boues extraites de la ligne de traitement de l'eau (en 6) et la quantité de boues résiduelle, extraite (en 7) de la filière de RPB dédiée.

A titre d'exemple, on a indiqué ci-après les données caractéristiques d'un exemple de réalisation d'une installation selon la figure 2.

Réacteur à biomasse fixée 2

Nombre équivalent habitant :	200 000 eq-Hab
Débit quotidien moyen :	30 000 m ³ /j
Production de boues de l'étage de traitement biologique :	3 500 kg MES/j

Filière RPB dédiée

Débit quotidien :	3500 m ³ /j
Volume du traitement biologique :	1 200 m ³
Volume du réacteur thermophile enzymatique :	650 m ³
Production de boues :	350 kg MES/j (90% de RPB)

5

Un tel dispositif permet de répondre aux inconvénients de l'application, aux stations de traitement biologique à biomasse fixée, des procédés de RPB directement intégrés en boucle. Il apporte par ailleurs les avantages ci-après :

- possibilité d'ajuster la réduction des boues en fonction des besoins (20 à 100% de réduction) ;
- possibilité de traiter les eaux de lavage de biofiltres ;
- possibilité de concevoir un dispositif de réduction des boues biologiques pour un niveau d'épuration très inférieur au niveau d'épuration requis pour le traitement des eaux usées proprement dites ;
- dimensionnement du dispositif de RPB pour un débit hydraulique de 5 à 50 fois inférieur au débit de la station d'épuration ayant généré les boues et
- possibilité d'adapter la capacité d'oxygénation et le mode de diffusion d'air ou d'oxygène indépendamment de celui de la station ayant généré la boue.

Il demeure bien entendu que la présente invention n'est pas limitée à l'exemple de réalisation décrit et représenté ici, mais qu'elle en englobe toutes les variantes.

REVENDEICATIONS

1 - Procédé assurant la réduction de la production de boues de stations de traitement d'eaux résiduaires, urbaines ou industrielles, par cultures biologiques fixées, caractérisé en ce qu'il consiste à dissocier l'étape de réduction de la production de boues, de l'étape d'épuration, en prévoyant une étape de traitement biologique du type boues activées à faible, moyenne ou forte charge, associée à une étape de dégradation par voie enzymatique thermophile, la source de substrat pour les bactéries du traitement biologique étant constituée par la matière organique provenant de la lyse des cellules bactériennes résultant de l'étape de réaction enzymatique thermophile.

2 - Dispositif pour la mise en œuvre du procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il se présente sous la forme d'une installation dédiée à la réduction de production de boues associant un réacteur de RPB par dégradation enzymatique thermophile (3), et un réacteur de traitement biologique à faible, moyenne ou forte charge (8) dont la source de substrat pour les bactéries est constituée par la matière organique provenant de la lyse des cellules bactériennes dans le réacteur enzymatique thermophile (3).

3 - Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que le réacteur de dégradation enzymatique thermophile (3) est alimenté en continu en prélevant les boues directement dans le séparateur-épaississeur (9) recueillant les boues activées issues du réacteur de traitement biologique 8.

FIG 1

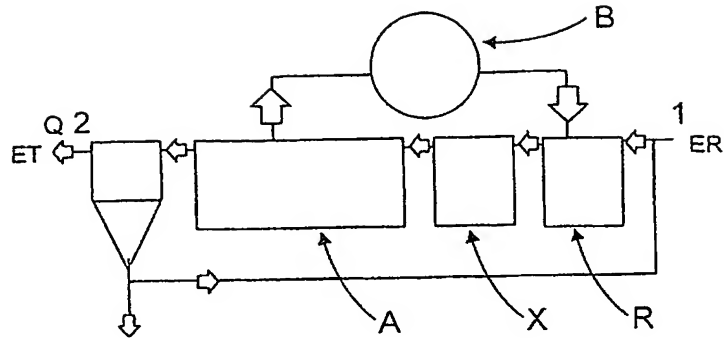
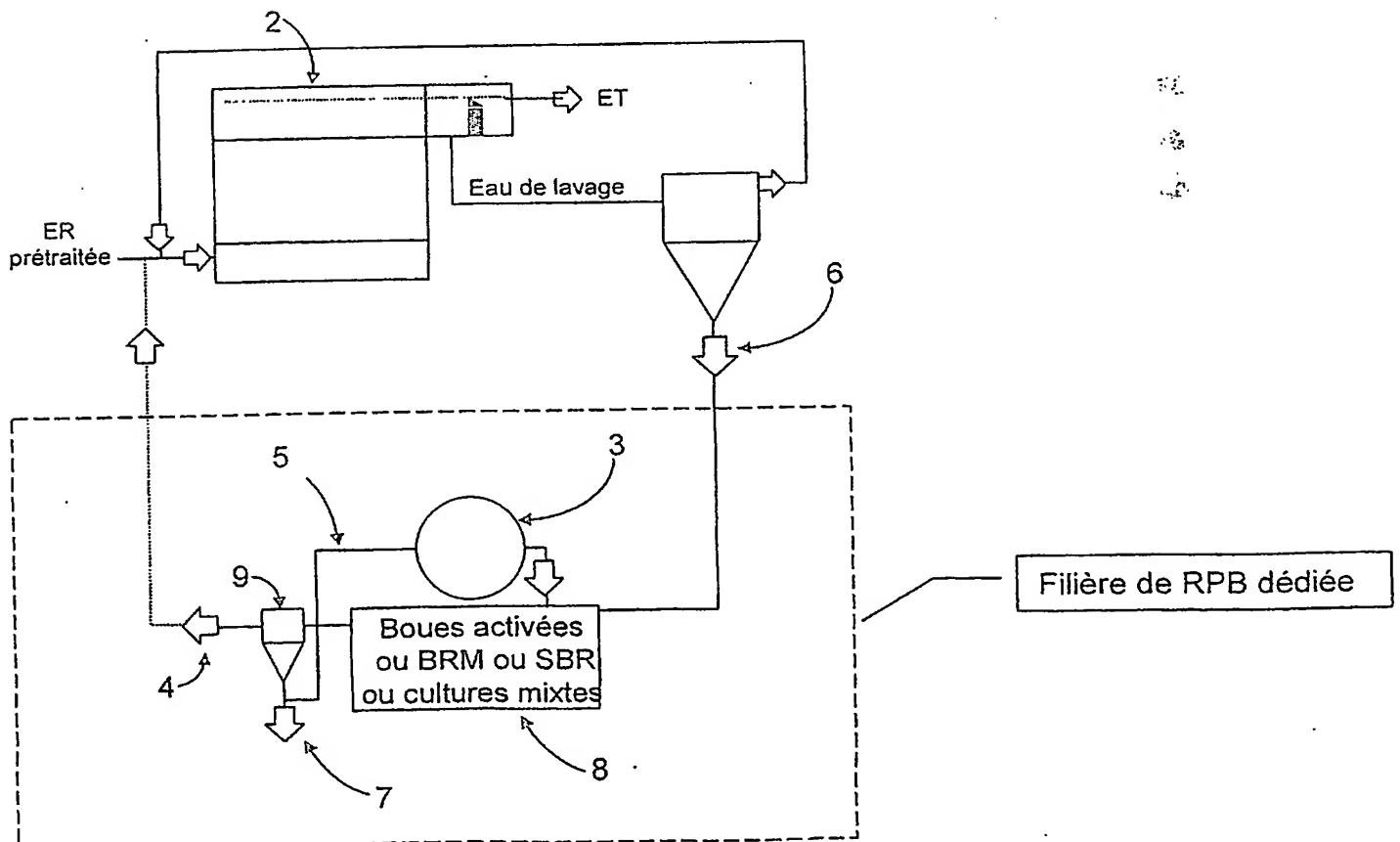


FIG 2



1/1

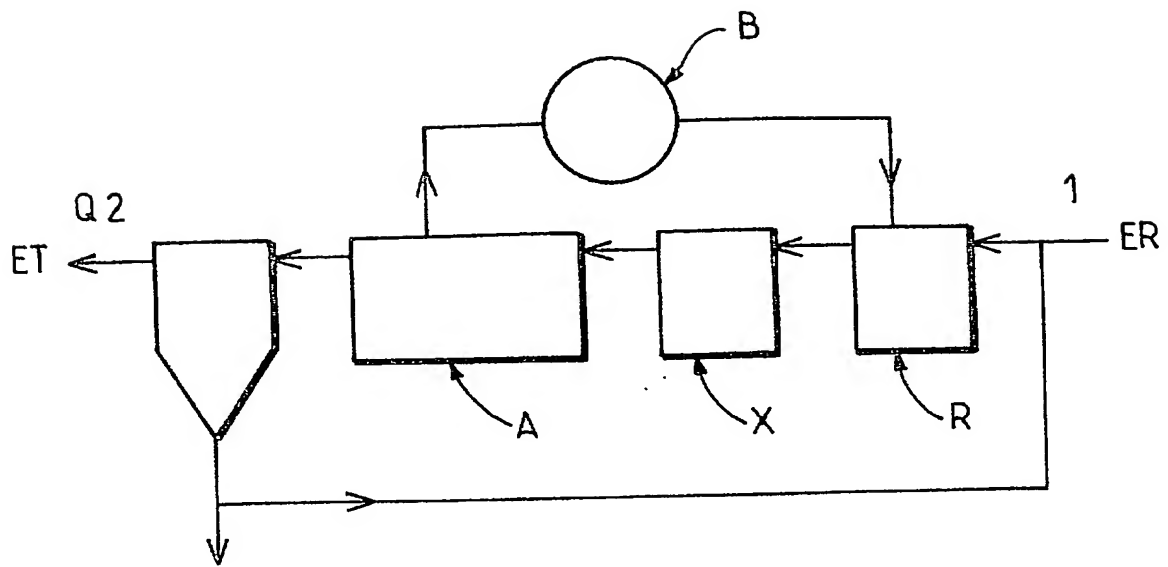


FIG.1

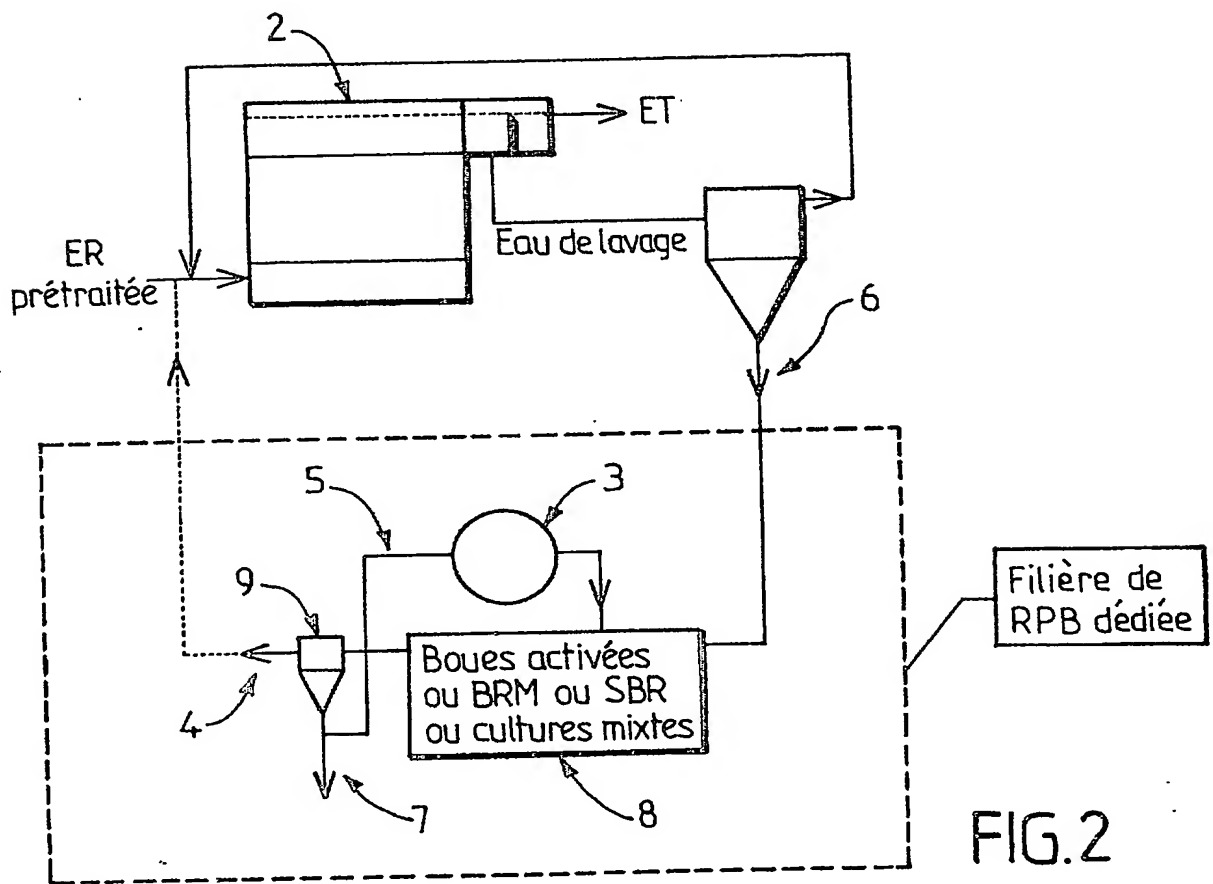


FIG.2

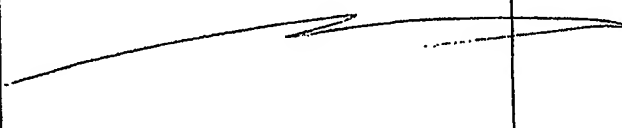


BREVET D'INVENTION

Désignation de l'inventeur

Vos références pour ce dossier	AA/ 60.784
N°D'ENREGISTREMENT NATIONAL	211 860
TITRE DE L'INVENTION	
	PROCEDE ET DISPOSITIF DE REDUCTION DE LA PRODUCTION DE BOUES DES STATIONS DE TRAITEMENT D'EAUX RESIDUAIRES PAR CULTURES BIOLOGIQUES FIXEES
LE(S) DEMANDEUR(S) OU LE(S) MANDATAIRE(S):	Alain ARMENGAUD

DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S):	
Inventeur 1	
Nom	DELERIS
Prénoms	Stéphane
Rue	53 route de Maisons
Code postal et ville	78400 CHATOU
Société d'appartenance	
Inventeur 2	
Nom	LEBRUN
Prénoms	Thierry
Rue	8 Allée Justice
Code postal et ville	94440 VILLECRESNE
Société d'appartenance	

DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE	
Signé par:	Alain ARMENGAUD
	
Date	25 sept. 2002

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.